

10/511309

Rec'

CT/PTO 15 OCT 2004

PCT/JP03/04907 #2

日 本 国 特 許 庁

JAPAN PATENT OFFICE

17.04.03

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2002年 4月19日

出 願 番 号

Application Number:

特願2002-117091

[ST.10/C]:

[JP2002-117091]

出 願 人

Applicant(s):

光洋精工株式会社

REC'D 13 JUN 2003

MAY 13 2003

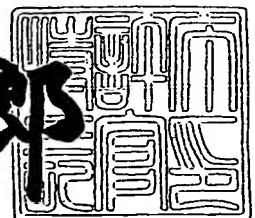
PCT

PRIORITY DOCUMENT  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH  
RULE 17.1(a) OR (b)

2003年 5月27日

特 許 庁 長 官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

太田信一郎



BEST AVAILABLE COPY

出証番号 出証特2003-3038882

【書類名】 特許願

【整理番号】 104251

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 F16H 57/04

【発明者】

    【住所又は居所】 大阪府中央区南船場三丁目5番8号 光洋精工株式会社  
    内

    【氏名】 福田 登志郎

【発明者】

    【住所又は居所】 大阪府中央区南船場三丁目5番8号 光洋精工株式会社  
    内

    【氏名】 上田 英雄

【発明者】

    【住所又は居所】 大阪府中央区南船場三丁目5番8号 光洋精工株式会社  
    内

    【氏名】 川口 敏弘

【発明者】

    【住所又は居所】 大阪府中央区南船場三丁目5番8号 光洋精工株式会社  
    内

    【氏名】 横田 邦彦

【特許出願人】

    【識別番号】 000001247

    【氏名又は名称】 光洋精工株式会社

【代理人】

    【識別番号】 100086737

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 岡田 和秀

    【電話番号】 06-6376-0857

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 007401

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9001707

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 複列転がり軸受

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 複列の軌道面を有する内輪部材と、この内輪部材と同心に配置されかつ前記内輪部材の各軌道面と対応する複列の軌道面を有する外輪部材と、前記内輪部材および外輪部材の各列の軌道面間にそれぞれ介装される複列の転動体とを含む複列転がり軸受であって、

前記複列の転動体のうち、負荷の小さい側に配置される転動体とその軌道面との間のラジアル隙間が、前記複列の転動体のうち負荷の大きい側に配置される転動体とその軌道面との間のラジアル隙間に比べて小さく設定されている、ことを特徴とする複列転がり軸受。

【請求項 2】 複列の軌道面を有する内輪部材と、この内輪部材と同心に配置されかつ前記内輪部材の各軌道面と対応する複列の軌道面を有する外輪部材と、前記内輪部材および外輪部材の各列の軌道面間に、それぞれ異なるピッチ円直径をもって介装される複列の転動体とを含む複列転がり軸受であって、

前記複列の転動体のうち、負荷の小さい側に配置される転動体とその軌道面との間のラジアル隙間が、前記複列の転動体のうち負荷の大きい側に配置される転動体とその軌道面との間のラジアル隙間に比べて小さく設定されている、ことを特徴とする複列転がり軸受。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、例えば車両に搭載されるディファレンシャル装置等に用いられる複列転がり軸受に関する。

【0002】

【従来の技術】

図 7 は、従来のディファレンシャル装置 100 の断面構造を示している。このディファレンシャル装置 100 は、そのディファレンシャルケース 101 内に、ピニオン軸（ドライブピニオン）102 を有し、このピニオン軸 102 は、その

一側に差動変速機構107のリングギヤ108に嚙合されるピニオンギヤ106を有する。このピニオン軸102はまた、軸心方向に離間して配置される一対単列の円錐ころ軸受103, 104によって、軸心回りに回転自在に支持されている。ピニオン軸102の端部に、不図示のプロペラシャフトに連結されるコンパニオンフランジ105が設けられている。

#### 【0003】

上記ディファレンシャル装置100では、ピニオン軸102を回転自在に支持する軸受が円錐ころ軸受103, 104からなっている。特に、スラスト荷重の大きなピニオンギヤ106側の円錐ころ軸受103には大きな摩擦抵抗が働く。このため回転トルクが大きくなり、ディファレンシャル装置100の効率が低下することが考えられる。

#### 【0004】

##### 【発明が解決しようとする課題】

そこで、ピニオンギヤ106側の軸受を、円錐ころ軸受103に代えて、タンデム型の複列玉軸受を用いることが考えられる。このように、円錐ころ軸受103に代えてタンデム型の複列玉軸受を用いる場合、ピニオンギヤ106側の玉に対する負荷の方が、反ピニオンギヤ106側の玉に対する負荷よりも大きくなる。

#### 【0005】

このため、上記ディファレンシャル装置100に複列玉軸受を用いた場合、各列の玉と軌道面とのラジアル隙間を等しく設定してしまうと、両列の玉の寿命が大きく異なり、複列玉軸受全体として寿命が短くなることが考えられる。

#### 【0006】

##### 【課題を解決するための手段】

本発明の複列転がり軸受は、複列の軌道面を有する内輪部材と、この内輪部材と同心に配置されかつ前記内輪部材の各軌道面と対応する複列の軌道面を有する外輪部材と、前記内輪部材および外輪部材の各列の軌道面間にそれぞれ介装される複列の転動体とを含み、これら複列の転動体のうち、負荷の小さい側に配置される転動体とその軌道面との間のラジアル隙間が、前記複列の転動体のうち負荷

の大きい側に配置される転動体とその軌道面との間のラジアル隙間に比べて小さく設定されている。

【 0 0 0 7 】

上記構成のように、負荷の小さい側に配置される転動体とその軌道面との間のラジアル隙間を、複列の転動体のうち負荷の大きい側に配置される転動体とその軌道面との間のラジアル隙間に比べて小さく設定したことにより、転動体で負荷を負担する際に、まず負荷が小さい側に配置される転動体で主として荷重を支持し、さらに大きな荷重が働いた際に、負荷が大きい側に配置される転動体におけるラジアル隙間が詰められて、こちらの転動体で負荷を支持するよう荷重支持の分担がなされる。これにより、各転動体の寿命が平均化され、複列転がり軸受全体のシステム寿命が延びる。

【 0 0 0 8 】

また、本発明の複列転がり軸受は、複列の軌道面を有する内輪部材と、この内輪部材と同心に配置されかつ前記内輪部材の各軌道面と対応する複列の軌道面を有する外輪部材と、前記内輪部材および外輪部材の各列の軌道面間に、それぞれ異なるピッチ円直径をもって介装される複列の転動体とを含み、これら複列の転動体のうち、負荷の小さい側に配置される転動体とその軌道面との間のラジアル隙間が、前記複列の転動体のうち負荷の大きい側に配置される転動体とその軌道面との間のラジアル隙間に比べて小さく設定されている。

【 0 0 0 9 】

この場合も上記と同様に、負荷の小さい側に配置される転動体とその軌道面との間のラジアル隙間を、前記複列の転動体のうち負荷の大きい側に配置される転動体とその軌道面との間のラジアル隙間に比べて小さく設定したことにより、転動体で負荷を負担する際に、まず負荷が小さい側に配置される転動体で主として荷重を支持し、さらに大きな荷重が働いた際に、負荷が大きい側に配置される転動体におけるラジアル隙間が詰められて、こちらの転動体で負荷を支持するよう荷重支持の分担がなされる。これにより、各転動体の寿命が平均化され、複列転がり軸受全体のシステム寿命が延びる。

【 0 0 1 0 】

なお、上記転動体は玉あるいはころを意味し、両列の転動体の何れも玉を用いた構成としてもよいし、両列の転動体のいずれもころを用いて構成してもよい。あるいは、荷重負荷が大きい側の転動体としてころを用いるようにし、荷重負荷が小さい側の転動体として玉を用いるようにしてもよい。

## 【 0 0 1 1 】

## 【発明の実施の形態】

以下、本発明の複列玉軸受を、車両に付設されるディファレンシャル装置のピニオン軸支持用軸受に適用させた場合を例に、図面に基づいて説明する。

## 【 0 0 1 2 】

図 1 はディファレンシャル装置の概略構成を示す断面図、図 2 は要部拡大断面図、図 3 は複列玉軸受の組付け途中の状態を示す断面図、図 4 は複列玉軸受におけるラジアル隙間を表す拡大断面図、図 5 は各複列玉軸受をピニオン軸に装着した場合の線形図、図 6 は横軸をラジアル隙間とし縦軸をシステム寿命とした場合のグラフ図である。

## 【 0 0 1 3 】

図 1 に示すように、前記ディファレンシャル装置 1 は、ディファレンシャルケース 2 を有する。このディファレンシャルケース 2 は、フロントケース 3 とリヤケース 4 とからなり、両者 3, 4 は、ボルト・ナット 2 a により取付けられている。フロントケース 3 の内方に、軸受装着用の環状壁 2 7 A, 2 7 B が形成されている。このディファレンシャルケース 2 は、左右の車輪を差動連動する差動変速機構 5、一側にピニオンギヤ 6 を有するピニオン軸（ドライブピニオン） 7 を内装している。ピニオンギヤ 6 は、差動変速機構 5 のリングギヤ 8 に嚙合されている。ピニオン軸 7 の軸部 9 は、一側に比べて他側ほど小径となるよう段状に形成されている。

## 【 0 0 1 4 】

ピニオン軸 7 の軸部 9 は、その一側を、第一の複列玉軸受 1 0 を介してフロントケース 3 に形成された環状壁 2 7 A に、軸心回りに回転自在に支持されている。ピニオン軸 7 の軸部 9 は、その他側を第二の複列玉軸受 2 5 を介してフロントケース 3 の環状壁 2 7 B に軸心回りに回転自在に支持されている。

## 【0015】

図2に示すように、第一の複列玉軸受10は、ピニオン側の大径外輪軌道面11aおよび反ピニオン側の小径外輪軌道面11bを有する単一の第一の外輪部材11と、第一の組品21とから構成されている。第一の複列玉軸受10は、第一の外輪部材11に第一の組品21をピニオン側から反ピニオン側に向けて軸心方向から組付けることで構成されている。

## 【0016】

第一の外輪部材11は、環状壁27の内周面に嵌着されている。この第一の外輪部材11として、肩おとし外輪が用いられている。この第一の外輪部材11の大径外輪軌道面11aと小径外輪軌道面11bとの間に、小径外輪軌道面11bより大径で大径外輪軌道面11aに連続する平面部11cが形成されている。この構成により、第一の外輪部材11の内周面は段状に形成されている。

## 【0017】

第一の組品21は、第一の外輪部材11の大径外輪軌道面11aに径方向で対向する大径内輪軌道面13a、および小径外輪軌道面11bに径方向で対向する小径内輪軌道面13bを有する単一の第一の内輪部材13と、ピニオン側の大径側玉群15および反ピニオン側の小径側玉群16と、各玉群15、16を構成する玉17、18を円周方向等配位置に保持する保持器19、20とから構成されている。

## 【0018】

第一の内輪部材13として肩おとし内輪が用いられている。第一の内輪部材13は、ピニオン軸7に挿通されている。第一の内輪部材13における端面は、ピニオンギヤ6の端面に軸心方向から当接し、第一の内輪部材13は、ピニオンギヤ6の端面と、ピニオン軸7の軸部9の途中に外嵌された予圧設定用の塑性スペーサ23とで軸心方向から挟まれている。

## 【0019】

大径内輪軌道面13aと小径内輪軌道面13bとの間に、小径内輪軌道面13bより大径で大径内輪軌道面13aに連続する平面部13cが形成されている。この構成により、第一の内輪部材13の外周面は段状に形成されている。



## 【0020】

大径側玉群15は、大径外輪軌道面11aと大径内輪軌道面13aとの間に、所定のラジアル隙間 $\alpha$ 1を介して配置されている。小径側玉群16は、小径外輪軌道面11bと小径内輪軌道面13bとの間に、ラジアル隙間 $\alpha$ 1より小さい所定のラジアル隙間 $\beta$ 1を介して配置されている。

## 【0021】

この第一の複列玉軸受10において、大径側玉群15における玉17の径と、小径側玉群16における玉18の径とは等しく形成され、各玉群15、16のピッチ円直径D1、D2はそれぞれ異なる。すなわち、大径側玉群15のピッチ円直径D1は、小径側玉群16のピッチ円直径D2より大きく設定されている。このようにピッチ円直径D1、D2が異なる玉群15、16を有する第一の複列玉軸受10は、タンデム型の複列玉軸受と称される。

## 【0022】

第二の複列玉軸受25は、ピニオン側の小径外輪軌道面12aおよび反ピニオン側の大径外輪軌道面12bを有する単一の第二の外輪部材12と、第二の組品22とから構成されている。第二の複列玉軸受25は、第二の外輪部材12に第二の組品22を反ピニオン側からピニオン側へ向けて軸心方向から組付けることで構成されている。この第二の外輪部材12には、大径外輪軌道面12aと小径外輪軌道面12bとの間に、小径外輪軌道面12bより大径で大径外輪軌道面12aに連続する平面部12cが形成されている。この構成により、第二の外輪部材12の内周面は段状に形成されている。第二の外輪部材12は、環状壁27Bの内周面に嵌着されている。この第二の外輪部材12として、肩おとし外輪が用いられている。

## 【0023】

第二の組品22は、第二の外輪部材12の小径外輪軌道面12aに径方向で対向する小径内輪軌道面14a、および大径外輪軌道面12bに径方向で対向する大径内輪軌道面14bを有する単一の第二の内輪部材14と、ピニオン側の小径側玉群28および反ピニオン側の大径側玉群29と、各玉群28、29を構成する玉30、31を円周方向等配位置に保持する保持器32、33とから構成され

ている。第二の内輪部材 1 4 として肩おとし内輪が用いられている。第二の内輪部材 1 4 は、ピニオン軸 7 に挿通され、第二の内輪部材 1 4 は、予圧設定用の塑性スペーサ 2 3 と遮蔽板 3 7 とで軸心方向から挟まれている。

## 【 0 0 2 4 】

小径内輪軌道面 1 4 a と大径内輪軌道面 1 4 b との間に、大径内輪軌道面 1 4 b より小径で小径内輪軌道面 1 4 a に連続する平面部 1 4 c が形成されている。この構成により、第一の内輪部材 1 4 の外周面は段状に形成されている。

## 【 0 0 2 5 】

小径側玉群 2 8 は、小径外輪軌道面 1 2 a と小径内輪軌道面 1 4 a との間に、所定のラジアル隙間  $\alpha$  2 を介して配置されている。大径側玉群 2 9 は、大径外輪軌道面 1 2 b と大径内輪軌道面 1 4 b との間に、所定のラジアル隙間  $\alpha$  2 より小さい所定のラジアル隙間  $\beta$  2 を介して配置されている。

## 【 0 0 2 6 】

この第二の複列玉軸受 2 5 において、小径側玉群 2 8 における玉 3 0 の径と大径側玉群 2 9 における玉 3 1 の径とは等しく形成され、各玉群 2 8, 2 9 のピッチ円直径  $D$  3,  $D$  4 はそれぞれ異なる。すなわち、大径側玉群 2 8 のピッチ円直径  $D$  3 は、小径側玉群 2 9 のピッチ円直径  $D$  4 より小さく設定されている。この第二の複列玉軸受 2 5 もタンデム型の複列玉軸受である。

## 【 0 0 2 7 】

フロントケース 3 の外壁と一側の環状壁 2 7 A の間に、オイル循環路 4 0 が形成されており、このオイル循環路 4 0 のオイル入口 4 1 は、オイル循環路 4 0 のリングギヤ 8 側に開口され、オイル循環路 4 0 のオイル出口 4 2 は、環状壁 2 7 A, 2 7 B 間に開口されている。

## 【 0 0 2 8 】

ディファレンシャル装置 1 は、コンパニオンフランジ 4 3 を有する。このコンパニオンフランジ 4 3 は、胴部 4 4 とこの胴部 4 4 に一体的に形成されるフランジ部 4 5 とを有する。胴部 4 4 は、ピニオン軸 7 の軸部 9 の他側、すなわち不図示のドライブシャフト側に外嵌するものである。胴部 4 4 の一側端面と第二の複列玉軸受 2 5 の第二の内輪部材 1 4 端面との間に、前記遮蔽板 3 7 が介装されて

いる。胴部44の外周面とフロントケース3の他側開口内周面との間に、オイルシール46が配置されている。オイルシール46を覆うためのシール保護カップ47が、フロントケース3の他側開口部に取り付けられている。軸部9の他側外端部にねじ部48が形成され、このねじ部48は、フランジ部45の中心凹部41に突出している。ねじ部48に、ナット49が螺着されている。

#### 【0029】

このように、ねじ部48にナット49が螺着されることで、第一の複列玉軸受10の第一の内輪部材13および第二の複列玉軸受25の第二の内輪部材14がピニオンギヤ6の端面とコンパニオンフランジ43の端面とで軸心方向に挟み込まれ、遮蔽板37および塑性スペーサ23を介して、第一の複列玉軸受10の玉17, 18および第二の複列玉軸受25の玉30, 31に対して所定の予圧が付与された状態となる。

#### 【0030】

上記構成のディファレンシャル装置1では、ディファレンシャルケース2内には、潤滑用のオイル50が運転停止状態においてレベルLにて貯留されている。オイル50は、運転時にリングギヤ8の回転に伴って跳ね上げられ、フロントケース3内のオイル循環路40を通して第一の複列玉軸受10および第二の複列玉軸受25の上部に供給されるように導かれ、第一の複列玉軸受10および第二の複列玉軸受25を潤滑するようディファレンシャルケース2内を循環する。

#### 【0031】

次に、このようなディファレンシャル装置1の組立方法を説明する。ディファレンシャル装置1を組立るに際して、第一の複列玉軸受10を予め組立てて、大径側玉群15と、大径外輪軌道面11aおよび大径内輪軌道面13aとの間のラジアル隙間 $\alpha$ 1を調節しておく。また、小径側玉群15と、小径外輪軌道面11bおよび小径内輪軌道面13bとの間のラジアル隙間 $\beta$ 1を調節しておく。すなわち、ラジアル隙間 $\alpha$ 1に比べてラジアル隙間 $\beta$ 1が小さくなるよう、ラジアル隙間 $\alpha$ 1,  $\beta$ 1の管理をしておく。

#### 【0032】

また、ディファレンシャル装置1を組立るに際して、第二の複列玉軸受25を

予め組立てて、小径側玉群 2 8 と、小径外輪軌道面 1 2 a および小径内輪軌道面 1 4 a との間のラジアル隙間  $\alpha$  2 を調節しておく。また、大径側玉群 2 9 と、大径外輪軌道面 1 2 b および大径内輪軌道面 1 4 b との間のラジアル隙間  $\beta$  2 を調節しておく。すなわち、ラジアル隙間  $\alpha$  2 に比べてラジアル隙間  $\beta$  2 が小さくなるよう、ラジアル隙間  $\alpha$  2,  $\beta$  2 の管理をしておく。

## 【 0 0 3 3 】

そして、第一の複列玉軸受 1 0 における第一の外輪部材 1 1、および第二の複列玉軸受 2 5 における第二の外輪部材 1 2 をそれぞれ環状壁 2 7 A, 2 7 B に圧入しておく。

## 【 0 0 3 4 】

これとは別に、第一の複列玉軸受 1 0 の第一の組品 2 1 を、その第一の内輪部材 1 3 をピニオン軸 7 に挿通して、第一の組品 2 1 をピニオン軸 7 の軸部 9 のピニオンギヤ 6 側に位置させておく。

次に、フロントケース 3 とリヤケース 4 とを未だ分離させた状態で、第一の複列玉軸受 1 0 における第一の外輪部材 1 1 を、フロントケース 3 に組込む。このとき、第一の外輪部材 1 1 を、フロントケース 3 の一側開口から環状壁 2 7 に形成されている段部に当たる軸心方向所定位置まで圧入する。また、第二の複列玉軸受 2 5 の第二の外輪部材 1 2 を、フロントケース 3 の他側開口から、環状壁 2 8 に形成されている段部に当たる軸心方向所定位置まで圧入する。

## 【 0 0 3 5 】

これとは別に、第一の組品 2 1 を、その第一の内輪部材 1 3 をピニオン軸 7 の軸部 9 に挿通して組付けておく。

## 【 0 0 3 6 】

上記のようにして第一の組品 2 1 を取付けたピニオン軸 7 を、その小径側から、またフロントケース 3 の一側開口から、第一の組品 2 1 の小径側玉群 1 6 の玉 1 8 が第一の外輪部材 1 1 の小径外輪軌道面 1 1 b に嵌合するよう、かつ第一の組品 2 1 の大径側玉群 1 5 の玉 1 7 が第一の外輪部材 1 1 の大径外輪軌道面 1 1 a に嵌合するよう挿入する。

## 【 0 0 3 7 】

次に、塑性スペーサ 2 3 を、フロントケース 3 の他側開口からピニオン軸 7 の軸部 9 に外嵌挿入する。続いて、第二の複列玉軸受 2 5 における第二の組品 2 2 を、その第二の内輪部材 1 4 をフロントケース 3 の他側開口からピニオン軸 7 の軸部 9 に挿通装着する。

## 【 0 0 3 8 】

その後、遮蔽板 3 7 をフロントケース 3 の他側開口からピニオン軸 7 の軸部 9 に挿通し、オイルシール 4 6 を装着し、シール保護カップ 4 7 をフロントケース 3 の他側開口部に取り付け、シール保護カップ 4 7 にコンパニオンフランジ 4 3 の胴部 4 4 を挿通してその端面を遮蔽板 3 7 に当接させる。続いて、軸部 9 のねじ部 4 8 にナット 4 9 を螺着することで、第一の複列玉軸受 1 0 の、第一の組品 2 1 における玉 1 7, 1 8、および第二の複列玉軸受 2 5 の、第二の組品 2 2 における玉 3 0, 3 1 に所定の予圧を付与する。

## 【 0 0 3 9 】

ところで一般に、大径側玉群 1 5 および小径側玉群 2 8 は、各複列玉軸受 1 0, 2 5 において、それぞれピニオン側に配置されているため、小径側玉群 1 6 および大径側玉群 2 9 に比べて大きな荷重が働く。

## 【 0 0 4 0 】

ここで、大径側玉群 1 5, 小径側玉群 1 6 をそれぞれ H L, H S と表し、小径側玉群 2 8, 大径側玉群 2 9 をそれぞれ T S, T L と表した場合の各玉群 1 5, 1 6, 2 8, 2 9 におけるラジアル隙間とシステム寿命の関係を、下記 (表 1) に示す。

## 【 0 0 4 1 】

【表 1】

予圧付与する 玉群	予圧付与しない 玉群	ラジアル隙間 ( $\mu\text{m}$ ) $\alpha 1, \alpha 2, \beta 1, \beta 2$		
		0	10	20
		システム寿命 (km)		
HL TL	HS TS	26254	23248	20716
HS TS	HL TL	31915	29411	26531
HS TL	HL TS	33155	30921	28228
	HL HS TS TL	31214	31214	31214

## 【0042】

図6は横軸をラジアル隙間 $\alpha 1, \alpha 2, \beta 1, \beta 2$  ( $\mu\text{m}$ )とし、縦軸をシステム寿命 (km) とした場合のグラフ図である。この図において実線aはHL, TLに予圧を付与した (HS, TSに予圧を付与しない) 場合を示し、破線bはHS, TSに予圧を付与した (HL, TLに予圧を付与しない) 場合を示し、二点鎖線cはHS, TLに予圧を付与した (HL, TSに予圧を付与しない) 場合を示し、一点鎖線dはHL, HS, TS, TLの何れにも予圧を付与しない場合を示している。

## 【0043】

そして、上記 (表1) および図6から、HL, HS, TS, TLの何れにも予圧を付与しない場合を基準とすると、もっともシステム寿命が長いのは、HS, TLに予圧を付与してHL, TSに予圧を付与しない場合であることがわかった。

## 【0044】

上述のようにHL, TSは、各複列玉軸受10, 25においてそれぞれピニオン側に位置する大径側玉群15, 小径側玉群28であり、HS, TLは、各複列玉軸受10, 25においてそれぞれ反ピニオン側に位置する小径側玉群16, 大径側玉群29である。このため複列玉軸受10, 25をディファレンシャル装置1に適用させた場合、HL, TSの方がHS, TLに比べて荷重条件が厳しい。

そこで、大径側玉群15、小径側玉群28のラジアル隙間 $\alpha 1$ 、 $\alpha 2$ を、小径側玉群16、大径側玉群29のラジアル隙間 $\beta 1$ 、 $\beta 2$ よりも大きくすることで、各複列玉軸受10、25に荷重が負荷された場合に、まず小径側玉群16、大径側玉群29でその荷重を負担する。さらに大きな荷重が働いた際に、大径側玉群15、小径側玉群28におけるラジアル隙間 $\alpha 1$ 、 $\alpha 2$ が詰められて荷重負担し、荷重の負担が大径側玉群15、小径側玉群28、小径側玉群16、大径側玉群29に振分けられる。これにより、各複列玉軸受10、25のシステム寿命、特に大径側玉群15、小径側玉群28の寿命を延ばすことができる。

#### 【0045】

なお、上記（表1）および図6からラジアル隙間 $\alpha 1$ 、 $\alpha 2$ の値が $20\mu\text{m}$ になるとシステム寿命が低下することもある。このため、ラジアル隙間 $\alpha 1$ 、 $\alpha 2$ は $10\mu\text{m}$ 以内に抑えるよう設定する。

#### 【0046】

さらにこの実施形態では、反ピニオン6側に比べて大きな荷重が働くピニオンギヤ6側の玉軸受として、摩擦抵抗の小さい第一の複列玉軸受10を用いている。これにより、従来用いていた円錐ころ軸受に比べて回転トルクが小さくなり、ディファレンシャル装置1の効率を向上させることができる。しかも、単列の玉軸受でなく、複列の玉軸受を用いたことにより、単列の玉軸受に比べて負荷容量を大きくすることができ、十分な支持剛性が得られる。

#### 【0047】

加えて、第一の複列玉軸受10として、ピニオンギヤ6側の小径側玉群15のピッチ円直径 $D1$ を、大径側玉群16のピッチ円直径 $D2$ に比べて大きくしたタンデム型の第一の複列玉軸受10を用いたことにより、両列の玉17、18が同径であれば、より大きな荷重が働くピニオンギヤ6側の小径側玉群16における玉17の数を増加させることができ、このため大きな負荷に耐え得る。

#### 【0048】

上記実施形態では、第一の複列玉軸受10および第二の複列玉軸受25を、車両のディファレンシャル装置1のピニオン軸支持用軸受に用いた例を示したが、これに限定されるものではない。すなわち、軸あるいはハウジングの一方に複列

玉軸受の構成部品である一方の軌道輪を取付けておき、軸あるいはハウジングの他方に、複列玉軸受の他の構成部品を組付けて、軸をハウジングに対して挿通する構成の装置であれば適用可能である。

#### 【0049】

また上記実施形態では、それぞれ二列の玉群を有する複列玉軸受を、車両のディファレンシャル装置1に適用させたが、本発明はこれに限定されない。すなわち、複列転がり軸受として、三列あるいはそれ以上の玉群ないしころ群を有した構成であってもよい。この場合も、負荷の小さい側に配置される転動体とその軌道面との間のラジアル隙間を、複列の転動体のうち負荷の大きい側に配置される転動体とその軌道面との間のラジアル隙間に比べて小さく設定することで、上記実施形態と同様の作用効果を奏し得る。

#### 【0050】

##### 【発明の効果】

以上の説明から明らかな通り、本発明によれば、複列玉軸受の寿命の長さを平均化して、複列転がり軸受全体の寿命を延ばすことができる。

##### 【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の第一の実施形態を示すディファレンシャル装置の全体構成を示す断面図である。

【図2】 同じく要部拡大断面図である。

【図3】 同じく複列玉軸受の組付け途中の状態を示す断面図である。

【図4】 同じく複列玉軸受におけるラジアル隙間を表す拡大断面図である。

【図5】 同じく各複列玉軸受をピニオン軸に装着した場合の線形図である。

【図6】 横軸をラジアル隙間とし縦軸をシステム寿命とした場合のグラフ図である。

【図7】 従来例を示すディファレンシャル装置の全体構成を示す断面図である。

##### 【符号の説明】

- 1      ディファレンシャル装置
- 6      ピニオンギヤ

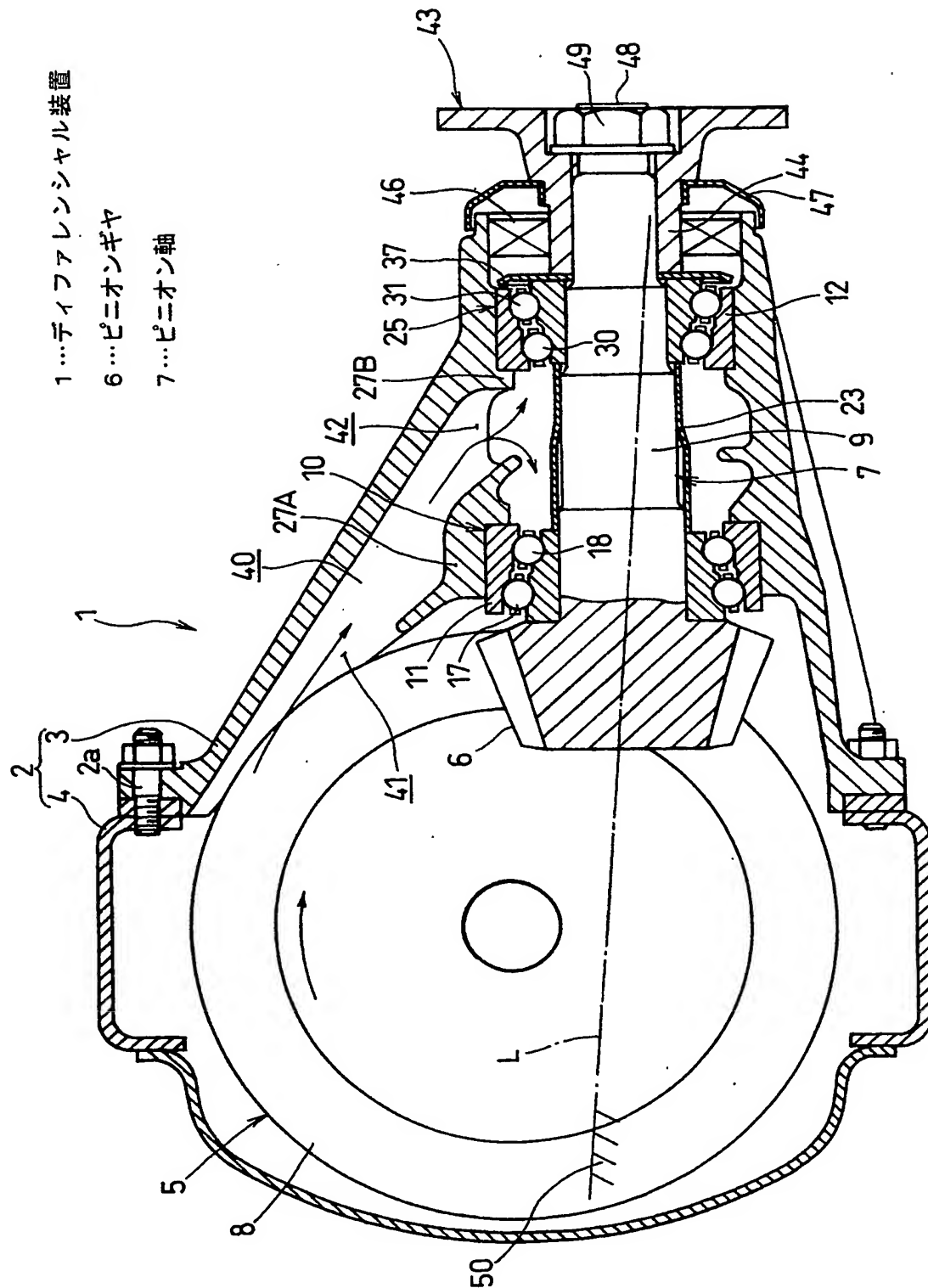


7	ピニオン軸
1 0	第一の複列玉軸受
1 1	第一の外輪部材
1 2	第二の外輪部材
1 3	第一の内輪部材
1 4	第二の内輪部材
1 5	大径側玉群
1 6	小径側玉群
1 7, 1 8	玉
2 1	第一の組品
2 2	第二の組品
2 5	第二の複列玉軸受
$\alpha$ 1, $\alpha$ 2	ラジアル隙間
$\beta$ 1, $\beta$ 2	ラジアル隙間
D 1, D 2	ピッチ円直径
2 8	小径側玉群
2 9	大径側玉群
3 0, 3 1	玉

【書類名】

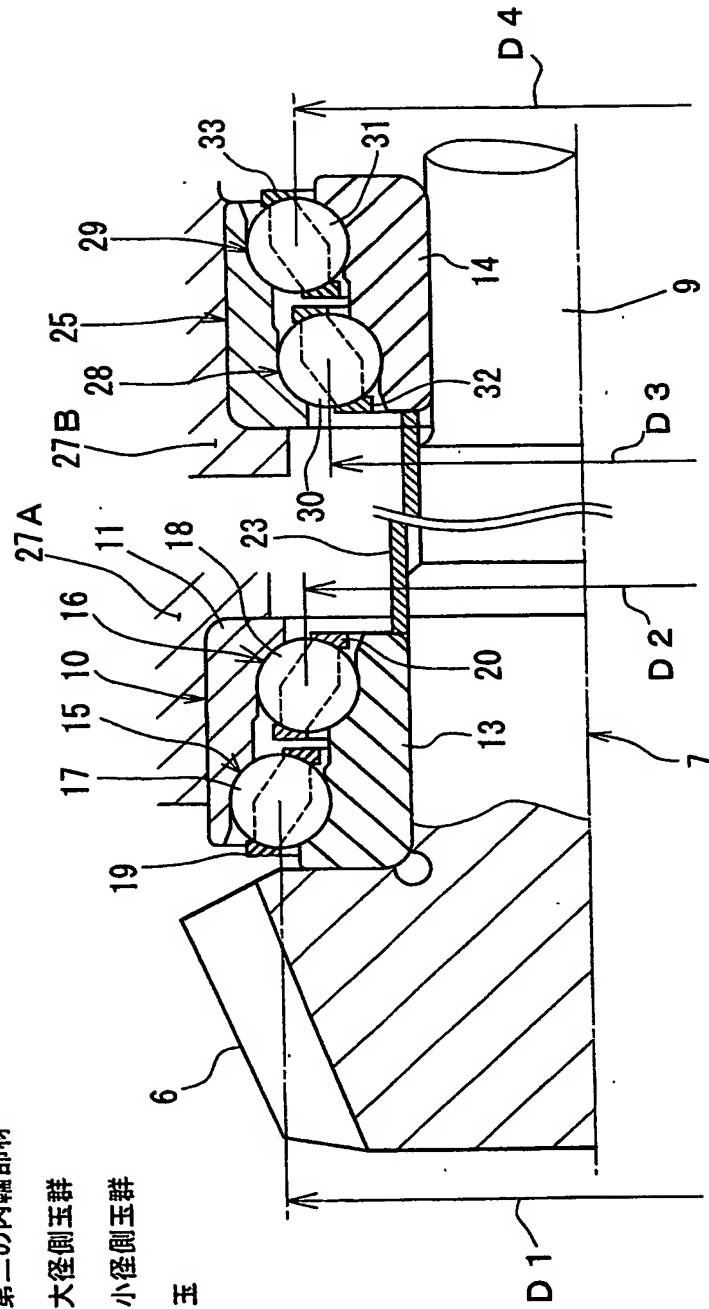
図面

【図1】

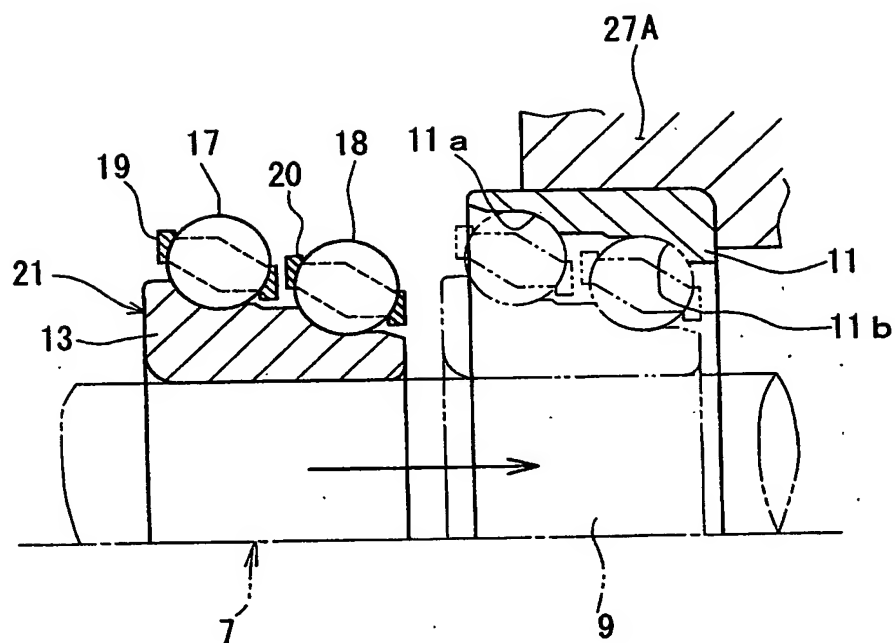


【図2】

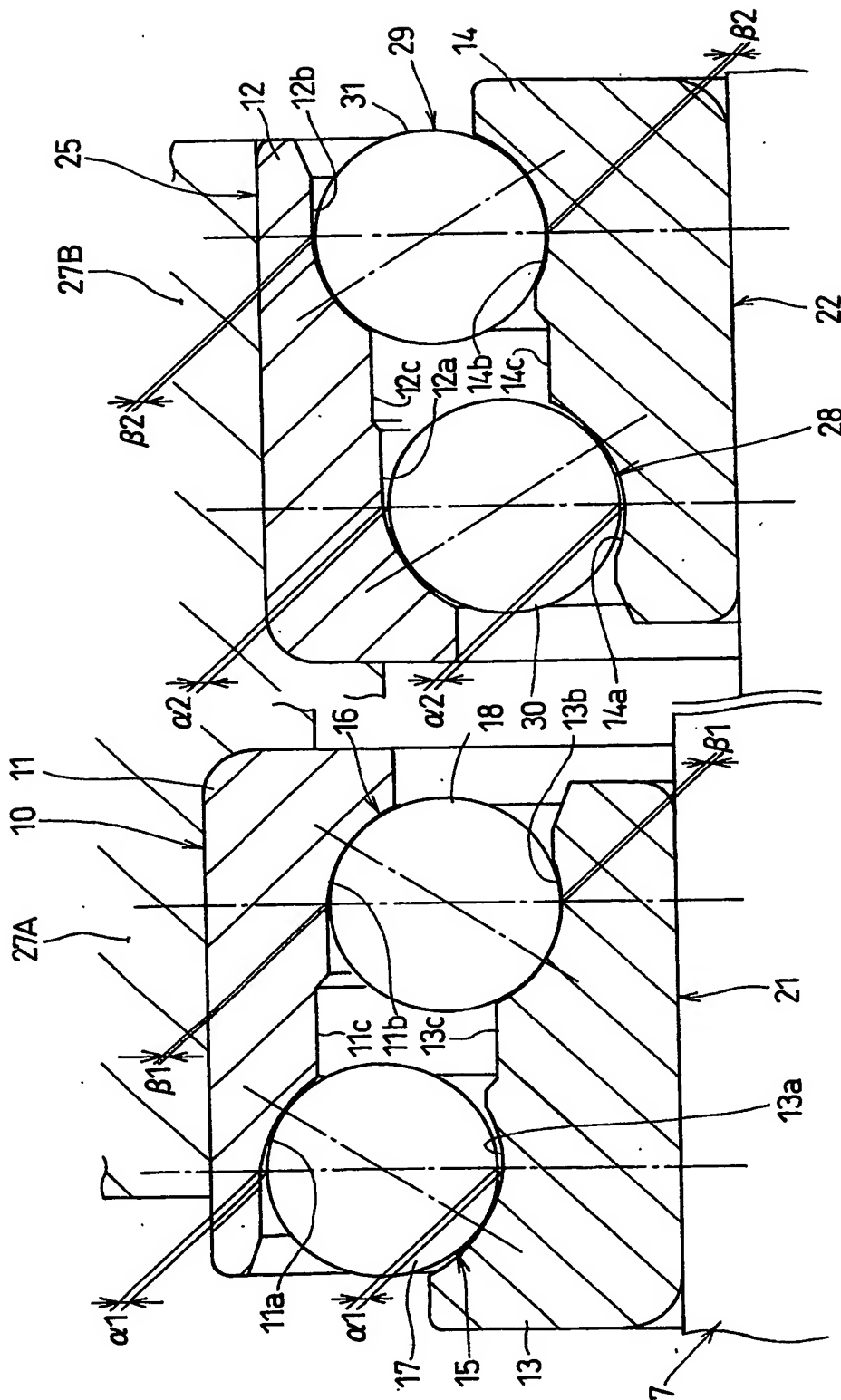
- 10…第一の複列玉軸受
- 11…第一の外輪部材
- 12…第二の外輪部材
- 13…第一の内輪部材
- 14…第二の内輪部材
- 15…大径側玉群
- 16…小径側玉群
- 17, 18…玉



【図3】

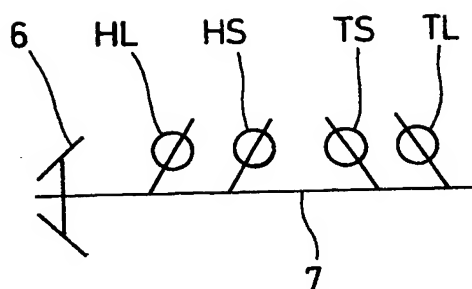


【図4】

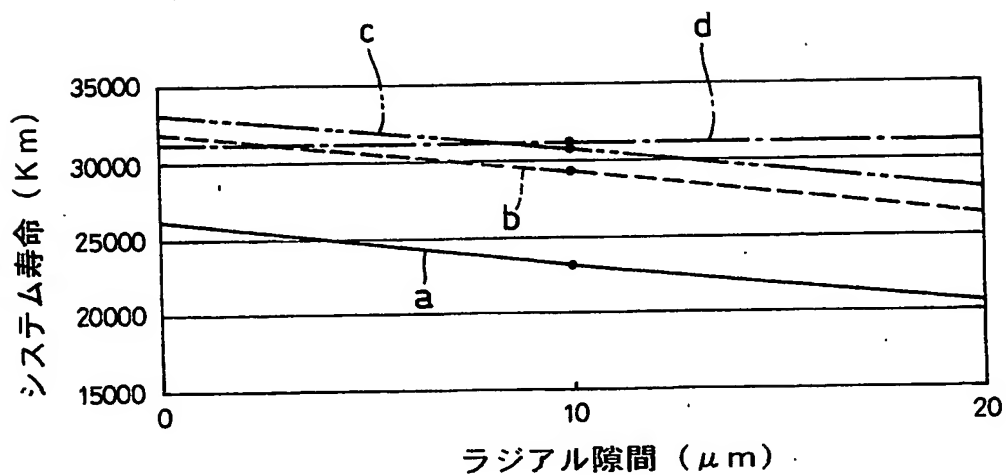


- $\alpha 1, \alpha 2$  ラジアル隙間
- $\beta 1, \beta 2$  ラジアル隙間
- D1, D2 ピッチ円直径
- 28 小径側玉群
- 29 大径側玉群
- 30, 31 玉

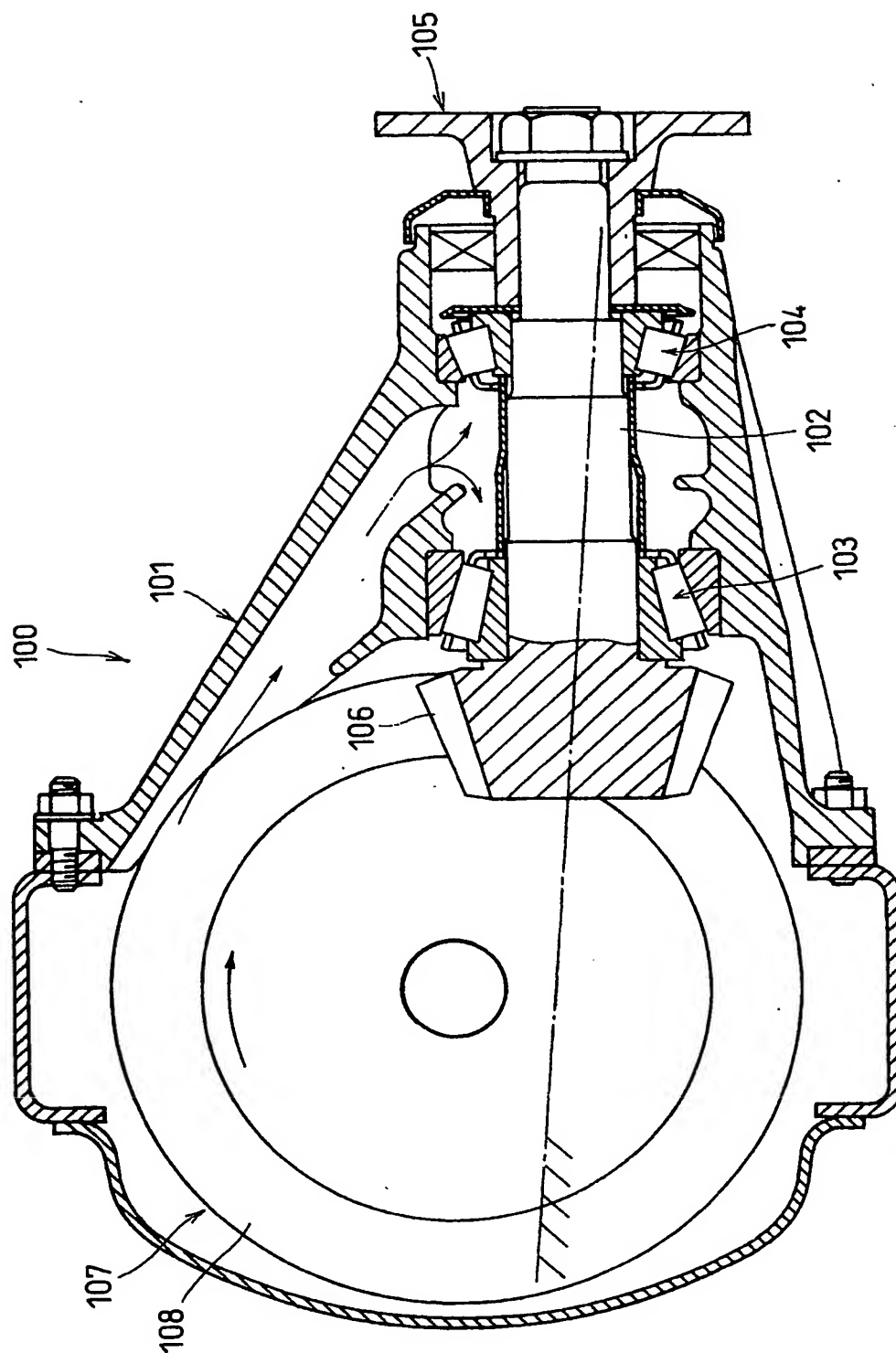
【図 5】



【図 6】



【図 7】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 ディファレンシャル装置のピニオン軸支持装置として、複列玉軸受を用いた場合、各列の玉と軌道面とのラジアル隙間を等しく設定してしまうと、両列の玉の寿命が異なり、複列玉軸受全体として寿命が短くなることが考えられる。

【解決手段】 複列玉軸受 10, 25 をディファレンシャル装置 1 に適用させた場合、大径側玉群 15, 小径側玉群 28 のラジアル隙間  $\alpha 1$ ,  $\alpha 2$  を小径側玉群 16, 大径側玉群 29 のラジアル隙間  $\beta 1$ ,  $\beta 2$  よりも大きくすることで、各複列玉軸受 10, 25 に荷重が負荷された場合に、まず小径側玉群 16, 大径側玉群 29 でその荷重を負担して続いて大径側玉群 15, 小径側玉群 28 でもってその荷重を負担させる。これにより、各複列玉軸受 10, 25 のシステム寿命、特に大径側玉群 15, 小径側玉群 28 の寿命を延ばすことができる。

【選択図】 図 4



認定・付加情報

特許出願の番号	特願2002-117091
受付番号	50200572131
書類名	特許願
担当官	第三担当上席 0092
作成日	平成14年 4月24日

<認定情報・付加情報>

【提出日】	平成14年 4月19日
-------	-------------

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[000001247]

1. 変更年月日 1990年 8月24日

[変更理由] 新規登録

住 所 大阪府大阪市中央区南船場3丁目5番8号

氏 名 光洋精工株式会社

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☒ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**